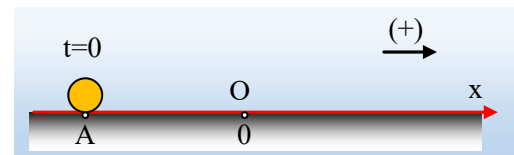


Θέση, μετατόπιση και διάστημα

Μια σφαίρα βρίσκεται στη θέση Α, σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Στο σχήμα βλέπετε έναν προσανατολισμένο άξονα με αρχή $x=0$, το σημείο Ο και θετική κατεύθυνση προς τα δεξιά, τον οποίο θα χρησιμοποιήσουμε για να μελετήσουμε την κίνηση της μπάλας.

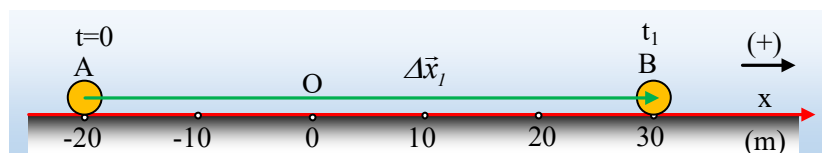


Αν το σημείο Α απέχει 20m από το Ο, ζητούνται:

- i) Η αρχική θέση της μπάλας.
- ii) Η μπάλα δέχεται κτύπημα τη στιγμή $t=0$, οπότε κινείται προς τα δεξιά ερχόμενη στο σημείο Β, όπου $(AB)=50m$, μετά από 4s.
 - α) Να βρεθεί η μετατόπιση του σώματος από το Α στο Β.
 - β) Ποια η θέση x_B ;
 - γ) Πόσο είναι το διάστημα που διένυσε η σφαίρα και ποια χρονική στιγμή t_1 φτάνει στο Β;
- iii) Στο σημείο Β, η μπάλα δέχεται νέο κτύπημα, με αποτέλεσμα να κινηθεί προς τα αριστερά και τη χρονική στιγμή $t_2=7s$, να περνά από ένα σημείο Γ, το οποίο απέχει απόσταση 40m, από το Β.
 - α) Να βρεθεί η θέση του σημείου Γ, καθώς και η μετατόπιση της μπάλας από το Β στο Γ.
 - β) Για πόσο χρονικό διάστημα κινήθηκε η μπάλα, για να πάει από το Β στο Γ;
- iv) Για την συνολική κίνηση από το Α στο Γ, να υπολογιστούν:
 - α) Η συνολική μετατόπιση
 - β) Το συνολικό διάστημα που διένυσε η μπάλα.
 - γ) Ο συνολικός χρόνος κίνησης.

Απάντηση:

Στο παρακάτω σχήμα, έχουν σημειωθεί η αρχική θέση (για $t=0$) Α της σφαίρας, καθώς και η θέση της Β, τη στιγμή t_1 , καθώς και οι τιμές της θέσης, πάνω στον προσανατολισμένο άξονα x .



- i) Αφού το σημείο Α βρίσκεται 20m, αριστερά της αρχής Ο του άξονα, προς την αρνητική κατεύθυνση, η θέση της σφαίρας προσδιορίζεται ως $x_A=-20m$.
- ii) Η σφαίρα διανύει απόσταση 50m σε χρονικό διάστημα $\Delta t=4s$, ερχόμενη στην θέση Β.
 - α) Στο σχήμα έχει σημειωθεί η μετατόπιση $\Delta \vec{x}_1$, ένα διάνυσμα με αρχή την αρχική θέση Α και τέλος την τελική θέση Β. Το μέτρο του διανύσματος είναι ίσο με $|\Delta x_1|=50m$, ενώ η αλγεβρική τιμή της μετατόπισης θα είναι επίσης $\Delta x_1=50m$, αφού το διάνυσμα έχει κατεύθυνση προς την θετική φορά του άξονα.
 - β) Για την παραπάνω μετατόπιση ισχύει:

$$\Delta x_1 = x_B - x_A \rightarrow x_B = x_A + \Delta x_1 = -20m + 50m = 30m$$

Όπως φαίνεται και στο σχήμα...

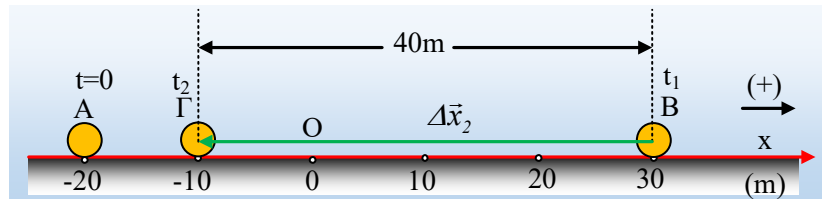
γ) Το διάστημα είναι μονόμετρο μέγεθος, ίσο με την απόσταση που διάνυσε η σφαίρα, συνεπώς:

$$s_1 = 50m$$

Όσο για την χρονική στιγμή που φτάνει στη θέση B, για το χρονικό διάστημα Δt ισχύει:

$$\Delta t = t_1 - t_0 \rightarrow t_1 = t_0 + \Delta t = 0 + 4s = 4s$$

iii) Στο σχήμα έχει σημειωθεί και η θέση Γ, που φτάνει η σφαίρα κινούμενη προς τα αριστερά κατά 40m.



α) Στο σχήμα έχει σχεδιαστεί το διάνυσμα της μετατόπισης $\Delta \vec{x}_2$ με αρχή το σημείο B και τέλος το σημείο Γ, το οποίο έχει μέτρο $|\Delta x_2| = 40m$, αλλά κατευθύνεται προς την αρνητική κατεύθυνση, οπότε η αλγεβρική τιμή της μετατόπισης θα είναι $\Delta x_2 = -40m$. Για την μετατόπιση αυτή θα έχουμε:

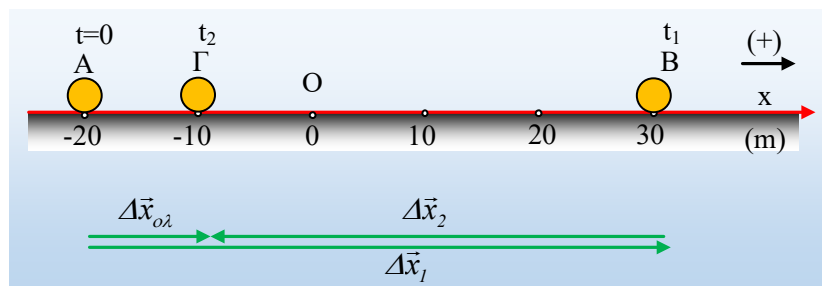
$$\Delta x_2 = x_I - x_B \rightarrow$$

$$x_I = x_B + \Delta x_2 \rightarrow x_I = +30m + (-40m) = -10m$$

β) Το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε η μπάλα για να πάει από το B στο Γ είναι:

$$\Delta t_2 = t_2 - t_1 = 7s - 4s = 3s$$

iv) Για την συνολική κίνηση από το A στο Γ, θα έχουμε:



α) Για την ολική μετατόπιση, ένα διάνυσμα με αρχή το σημείο A (αρχική θέση) και τέλος το σημείο Γ:

$$\begin{aligned} \Delta \vec{x}_{ol} &= \Delta \vec{x}_1 + \Delta \vec{x}_2 \xrightarrow{\text{αλγεβρικά}} \\ \Delta x_{ol} &= \Delta x_1 + \Delta x_2 = +50m + (-40m) = 10m \end{aligned}$$

Στο σχήμα έχει σχεδιαστεί το διάνυσμα της ολικής μετατόπισης Δx_{ol} οπότε θα μπορούσαμε να πούμε, απ' ευθείας, ότι:

$$\Delta x_{ol} = x_I - x_A = -10m - (-20m) = -10m + 20m = +10m$$

β) Το συνολικό διάστημα που διάνυσε η μπάλα είναι:

$$s_{ολ}=s_1+s_2=50m+40m=90m$$

γ) Ο «συνολικός χρόνος» ισοδύναμα ονομάζεται «το χρονικό διάστημα» κίνησης και ισούται με την μεταβολή:

$$\Delta t=t_2-t_0=7s-0s=7s.$$

dmargaris@gmail.com